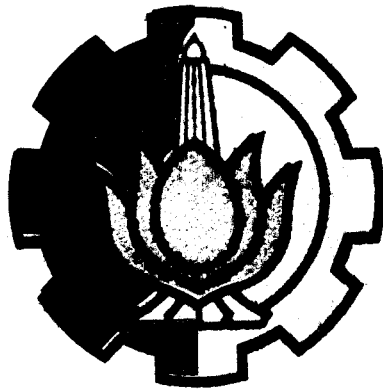


PERAKITAN PERALATAN PENERIMA SUARA FM PEMANCAR SCTV

PROYEK AKHIR



OLEH :

SAMSUDDIN

NRP : 5895710075

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK ELEKTRONIKA SURABAYA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

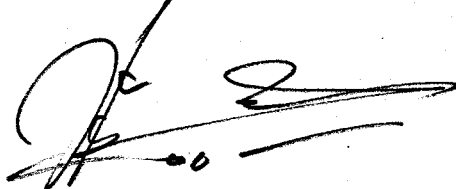
PERAKITAN PERALATAN PENERIMA
SUARA FM PEMANCAR SCTV

P R O Y E K A K H I R

Diajukan sebagai persyaratan
Penyelesaian Studi Program Pendidikan Diploma III

Surabaya, 13 Juli 1992

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, positioned below the text 'Dosen Pembimbing'.

Ir. Hendik Eko H.S.

ABSTRAK

Peralatan penerima suara FM pemancar SCTV adalah peralatan yang digunakan untuk melengkapi fasilitas suara pada pesawat penerima televisi mono yang tidak dapat menghasilkan suara FM stereo, meskipun telah menerima signal dari pemancar suara televisi FM stereo. Dengan peralatan ini dihasilkan suara FM stereo yang bermutu dari pemancar suara FM stereo.

Peralatan ini memakai sistem Zweitone Stereo dimana digunakan sesuai dengan pemancar suara FM stereo dengan sistem Zweitone pula.

Dalam Proyek Akhir ini telah direalisasikan suatu peralatan penerima pemancar suara FM stereo terutama pada pemancar SCTV stereo.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan nikmat kepada kami sehingga dapat terselesaikannya pembuatan buku Proyek Akhir ini dengan judul :

" PERAKITAN PERALATAN PENERIMA SUARA FM PEMANCAR SCTV "

Buku Proyek Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan kurikulum semester genap pada bidang studi elektronika Politeknik Elektronika dan Telekomunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya .

Dengan selesainya penyusunan buku Proyek Akhir ini kami selaku penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Susanto, selaku Direktur Politeknik Elektronika dan Telekomunikasi Surabaya .
2. DR. M. Nuh, selaku dosen kesiswaan dan Asisten Direktur yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan buku Proyek Akhir ini.
3. Ir. Son Kuswadi, selaku ketua Jurusan Elektronika yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian buku Proyek Akhir ini.
4. Ir. Hendik Eko H.S., selaku dosen pembimbing yang telah berkenan membimbing kami dalam penyelesaian buku Proyek Akhir ini.

5. Ir. Dedid. C.H, selaku dosen wali yang telah dengan sabar memberi bimbingan.
6. Staf dan karyawan Politeknik Elektronika dan Telekomunikasi Surabaya, yang telah membantu kelancaran dan kemudahan dalam proses pengurusan administrasi.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang banyak membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan, kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga dan semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik yang telah diberikan pada kami. Dalam menyelesaikan buku Proyek Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan karena keterbatasan penyusun. Oleh karena itu kami dengan senang hati mengharapkan kritik-kritik atau saran-saran yang membangun agar buku ini dapat lebih sempurna. Untuk itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih.

Surabaya, 13 Juli 1992

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I . PENDAHULUAN	1
1.1.Latar belakang	2
1.2.Maksud dan Tujuan	3
1.3.Permasalahan	3
1.4.Pembatasan masalah	4
1.5.Sistimatika Pembahasan	5
BAB II. TEORI PENUNJANG	8
2.1. Modulasi	8
2.1.1. Amplitudo Modulasi	8
2.1.2. Faktor Modulasi	14
2.1.3. Analisa AM	16
2.1.4. Frekwensi Sideband	19
2.1.5. Frequency Modulation	22
2.2. Pencampur (mixer)	23
2.3. Osilator Local	23
2.4. Rangkaian AGC	27

2.1.2. Faktor Modulasi	14
2.1.3. Analisa AM	16
2.1.4. Frekwensi Sideband	19
2.1.5. Frequency Modulation	22
2.2. Pencampur (mixer)	23
2.3. Osilator Local	23
2.4. Rangkaian AGC	27
BAB III. PERENCANAAN DAN PERAKITAN	32
3.1. Perakitan Rangkaian	32
3.2. Prinsip Kerja	36
3.3. Pengukuran Peralatan	37
BAB IV. PENUTUP	38
4.1. Kesimpulan	38
4.2. Saran - saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Penjumlahan linear dua gelombang sinus	9
2. Pencampur secara non linier	11
3. Gelombang AM dalam keadaan diviasi oleh sinyal informasi	12
4. Komponen Side frekwensi dan Frekwensi carrier menghasilkan Gelombang AM	13
5. Contoh Prosentase Pemodulasian ,atau Faktor modulasi m	16
6. Dua cara menyatakan Sinyal AM, diperlihatkan untuk 100% Modulasi	20
7. Sideband Sinyal AM dengan Bandwith sebesar +5 KHz sampai 10 KHz	21
8. Bentuk Sinyal AM dan FM	22
9. Spektrum Frekwensi IF	23
10. Frekwensi Respon Output Mixer	26
11. Rangkaian AGC	29
14. Rangkaian AGC terkunci (Keyed AGC)	31
15. Tunner VHF dan Tunner UHF	33

DAFTAR PUSTAKA

1. Joke Prastilastiarso, Susumi Masuki, " Elektronika Terapan ", EEPIS, 1990.
2. Reka Rio, Yoshikatsu sawamura, " Teknik Reparasi Televisi Berwarna ", Jakarta, 1985.
3. Soetrisno B.sc, " Lembaran Kerja Pesawat Radio dan Televisi STM/BLPT," percetakan PT. Kora Karya, Jakarta.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semenjak ditemukan pemancar TV stereo beberapa perusahaan perakitan televisi telah merealisasikan TV mono menjadi TV stereo .Dimana pada realisasi TV mono menjadi TV stereo tersebut telah berhasil menerima pemancar suara FM stereo.yang bermutu . Hal ini disebabkan perkembangan dunia peralatan elektronika yang semakin pesat. Sehingga setiap perkembangan tidak lepas dari asal usul peralatan itu yang ditemukannya.Dengan demikian setiap perkembangan teknologi selalu membandingkan dimana terletak keunggulannya maupun kekurangannya, Sehingga setiap langkah yang diambil selalu diperhitungkan dengan cermat dan seefisien mungkin setiapmerealisasikan peralatan. Dimana para design tidak mengalami kesulitan dalam setiap eksperimen peralatan elektronika.

Dimana pada peralatan penerima pemancar TV yang direalisasikan mono menjadi stereo mempunyai sistem penerima TV yang konvensional. Pada sistem ini mempunyai performance yang cukup baik dan harganya cukup murah, sehingga sistem ini banyak digunakan pada peralatan penerima pemancar TV ,dimana pada sinyal pembawa suara dan

sinyal pembawa gambar diperkuat bersama-sama kemudian kedua sinyal ini dilewatkan ke demodulator yang sama pula. Dimana sinyal audio (suara) yang dipancarkan dengan modulasi frekwensi (FM), sedangkan pada sinyal video (gambar) dipancarkan dengan modulasi amplitudo (AM) dengan jarak antara sinyal pembawa suara dan sinyal pembawa gambar adalah 5.5 MHz .

Dimana pada sinyal suara yang dipisahkan dengan sinyal gambar kemudian diumpankan pada rangkaian pembatas amplitude (amplitude limiter) sebelum nantinya dilewatkan kerangkaian dengan modulasi FM .

Pada sistem ini, ketajaman atau kecuraman karakteristik transfer dari Band Pass Filter harus menjamin sinyal pembawa sinyal dan sinyal pembawa gambar tercakup dalam daerah Band Pass Filter . Ketidaklinearan pada rangkaian penguat akan menghasilkan spurious AM dari sinyal suara hal ini akan menyebabkan dengung pada channel tersebut, karena ada kelemahan dari sistem konvensional yang tentunya tidak kita kehendaki . Dengan hal ini untuk mengatasi keadaan tersebut channel gambar dengan suara dipisahkan setelah rangkaian tuner . Dimana pada dasarnya fungsi dari tuner adalah mengubah sinyal RF yang diterima menjadi sinyal IF dengan jalan mencampurkan osilator lokal dengan sinyal RF pada bagian pencampur (osilator lebih tinggi). Dimana pada tuner terdapat tiga band , yaitu UHF, VHF, DAN VLF. Juga output dari tuner diumpankan ke IF suara dengan frekwensi pembawa 38.9 MHz dan dimodulasi

atau dideteksi FM secara deteksi selisih fasa .

1.2. Maksud dan Tujuan

Perencanaan dan perakitan peralatan penerima suara FM pemancar SCTV ini akan dipergunakan untuk melengkapi peralatan penerima pemancar TV mono direalisasi menjadi TV stereo . Sehingga pada peralatan penerima pemancar TV mono tidak perlu untuk dirubah rangkaian yang sudah ada dalam bentuk modul dari perakitan perusahaan, hanya merealisasikan pada rangkaian audio sebab kalau merubah pada rangkaian TV secara tidak langsung akan mengalami kesulitan disamping memerlukan biaya yang cukup mahal.

Dengan dibuatnya peralatan penerima suara FM pemancar TV stereo , untuk melengkapi televisi mono yang menginginkan hasil suara FM stereo terutama pada pemancar SCTV stereo. Di samping operasi peralatannya mudah untuk masyarakat awam maupun pemula juga harganya terjangkau oleh masyarakat umum.

1.3. Permasalahan

Pada perakitan peralatan penerima suara FM pemancar SCTV yang dikerjakan pada Proyek Akhir ini, sebagaimana setiap suatu perencanaan tidak luput mengalami suatu kesulitan terutama pada komponen-komponen yang masih jarang dipasaran, hal ini dikarenakan belum tersebar caranya memodifikasikan TV mono menjadi TV stereo sehingga komponen maupun peralatan yang dipasarkan hanya sebagian

yang masih dikenal masyarakat tertentu.

Pada pembuatan peralatan ini masalah kesulitan selalu pengecekan IC u 574, dimana pada saat IC tersebut kalau di cek menunjukkan hasil yang baik tetapi kalau dipasangkan kerangkaian kemudian power di ON kan beberapa detik kemudian seluruh rangkaian terjadi drop tegangan. Terutama pada rangkaian chanal band diantara sebagian transistornya panas dan arus pada basis terlalu besar sehingga setiap power di ON kan beberapa detik langsung drop, hal ini merupakan salah satu permasalahan yang sulit dipecahkan secara pengukuran.

Masalah kualitas tuner yang perlu diperhatikan dimana tidak semua tuner dapat dalam rangkaian peralatan penerima pemancar suara FM, karena tiap-tiap tuner mempunyai kualitas penerimaan tidak sama. Terutama pada band UHF membutuhkan kualitas tuner yang baik untuk menerima pemancar yang frekwensinya sangat tinggi (Ultra Hight Frekuensi).

1.4. Pembatasan Masalah

Agar permasalahan dari pembahasan dari Proyek Akhir ini tidak menyimpang dan untuk membatasi permasalahan yang mungkin saja timbul dalam Proyek Akhir II ini maka :

1. Dalam pembahasan teori-teori penunjang hanya akan dibahas pada dasarnya fungsi TUNNER dan rangkaian-rangkaian dasar umum dari IF pada penerima TV.

2. Pada perakitan peralatan penerima suara FM pemancar S C T V ini hanya membahas bagian - bagian TUNNER yaitu penguat RF, pencampur (Mixer), dan osilator local, dimana pada TUNNER ini masing-masing bagian rangkaian di bentuk dalam satu blok modul .

1.5. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan materi pada buku Proyek Akhir II ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan dimana mengenai latar belakang dalam perencanaan dan perakitan peralatan, maksud dan tujuan dari dipilihnya suatu judul tersebut. Permasalahan yang mungkin ditimbulkan dalam perencanaan dan perakitan peralatan ini, pembatasan masalah agar pembahasan tidak meyimpang dari apa yang telah digariskan, sistematika pembahasan yang berisi urutan urutan dari proses penyusunan buku Proyek Akhir ini. Juga diakhiri dengan perencanaan dan perakitan peralatan ini yang ada hubungannya dengan perkembangan dunia Elektronika nantinya .

BAB II : TEORI PENUNJANG

Pada teori penunjang ini akan diberikan teori-teori yang berhubungan dengan perencanaan perakitan peralatan (dalam hal ini hanya berisi teori dasarnya saja) dan untuk detailnya mendalamnya akan dibahas pada bab tersendiri yaitu perencanaan dan perakitan peralatan serta cara kerja peralatan. Dimana teori-teori tersebut meliputi Modulasi , penguat RF, pencampur (Mixer) osilator local ,penguat IF gambar,dan AGC (Automatic Gain Control) .

BAB III : ANALISIS MASALAH

Pada bab ini berisi tentang masalah pokok dalam perencanaan dan perakitan peralatan penerima suara FM pemancar SCTV serta mengetahui bagaimana cara kerja peralatan, disamping pengukuran pada bagian-bagian peralatan yang dianggap penting dan uji coba hasilnya yang pernah dilakukan penulis dalam proses pembuatan perencanaan peralatan ini .

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang :

1. Kesimpulan : Kesimpulan yang diambil didasarkan pada tujuan analisis rincian ,masalah dan hasil pemecahan masalah .

2. Saran - saran : Berisi tentang masalah baru yang timbul sehubungan dengan pemecahan masalah, masalah baru tidak ada kaitannya dengan masalah yang dibahas.

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Modulasi

Proses modulasi dalam mengirim sinyal ke receiver adalah karena sinyal informasi berada pada frekuensi yang relatif rendah sehingga tidak efisien bila ditransmisikan secara langsung .

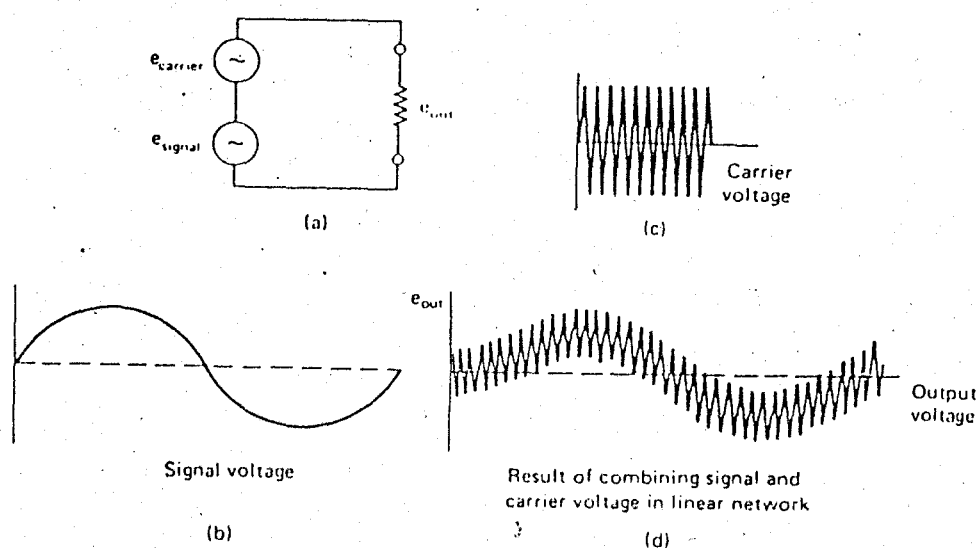
Proses modulasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses memvariasi gelombang frekuensi tinggi dengan sinyal frekwensi rendah. Selama proses berlangsung. Bentuk dasar gelombang sinus dalam gelombang frekwensi tinggi dikonversikan kedalam bentuk gelombang yang kompleks. Gelombang tersebut masih merupakan sinyal frekuensi tinggi .Tetapi berisi variasi sinyal frekwensi rendah. Gelombang dengan frekwensi yang lebih tinggi dinamakan gelombang RF carrier, sedangkan gelombang dengan frekwensi yang lebih rendah dinamakan sinyal informasi atau sinyal pemodulasi.

Metode yang paling umum digunakan dalam proses modilasi adalah Amplitude Modulasi (AM) dan Frekwensi Modulasi (FM).

2.1.1 Amplitudo Modulasi

Pengkombinasian dua gelombang sinus dengan frekwensi yang berbeda seperti carrier dan informasi dalam piranti linier menghasilkan penjumlahan aljabar biasa , seperti

ditunjukkan pada Gambar 2.1, sebuah rangkaian yang melakukan fungsi penjumlahan biasa ditunjukkan pada Gambar 2.1a yaitu sebuah resistor yang mengkombinasikan dua buah sinyal. Hasil Gambar 2.1d tidak sesuai untuk ditransmisikan, antenna penerima hanya akan mendeteksi sinyal carrier, karena komponen frekuensi rendah tidak bisa secara efisien dipropagasikan sebagai gelombang radio



Gambar 2.1¹

Penjumlahan linier dua gelombang Sinus

¹⁾ Joke Pratilastiarso dan Susumu Masaki, Elektronika Terapan, EEPIS, Press, Surabaya, 1990, halaman 101

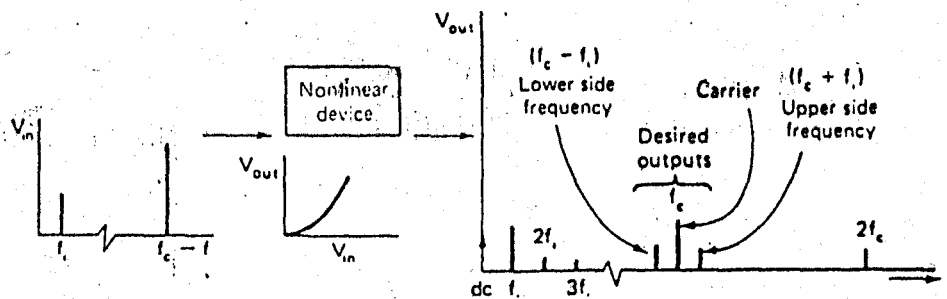
Metode yang digunakan untuk menghasilkan gelombang AM adalah dengan mengkombinasikan carrier dan informasi kedalam piranti nonlinier biasa dibuktikan secara matematis bahwa pengkombinasian dua gelombang sinus kedalam piranti nonlinier akan menghasilkan komponen frekwensi sebagai berikut :

1. Level dc
2. Komponen dengan frekwensi sama dengan kedua frekwensi aslinya
3. komponen dengan frekwensi sama dengan frekwensi penjumlahan dan pengurangan kedua frekwensi aslinya
4. Harmonisa kedua frekwensi aslinya .

Gambar .2.2 menunjukkan proses tersebut dengan dua gelombang sinus yang ditandai dengan f_c dan f_i yang masing - masing menunjukkan carrier dan informasi .

jika semua komponen dibuang kecuali $(f_c - f_i)$, (f_c) , dan $(f_c + f_i)$, maka ketiga komponen tersebut akan membentuk gelombang AM . ketiga komponen pembentuk gelombang AM tersebut adalah :

1. Lower side frekwensi $(f_c - f_i)$
2. Frekwensi carrier (f_c)
3. Upper side frekwensi $(f_c + f_i)$

Gambar 2.2²

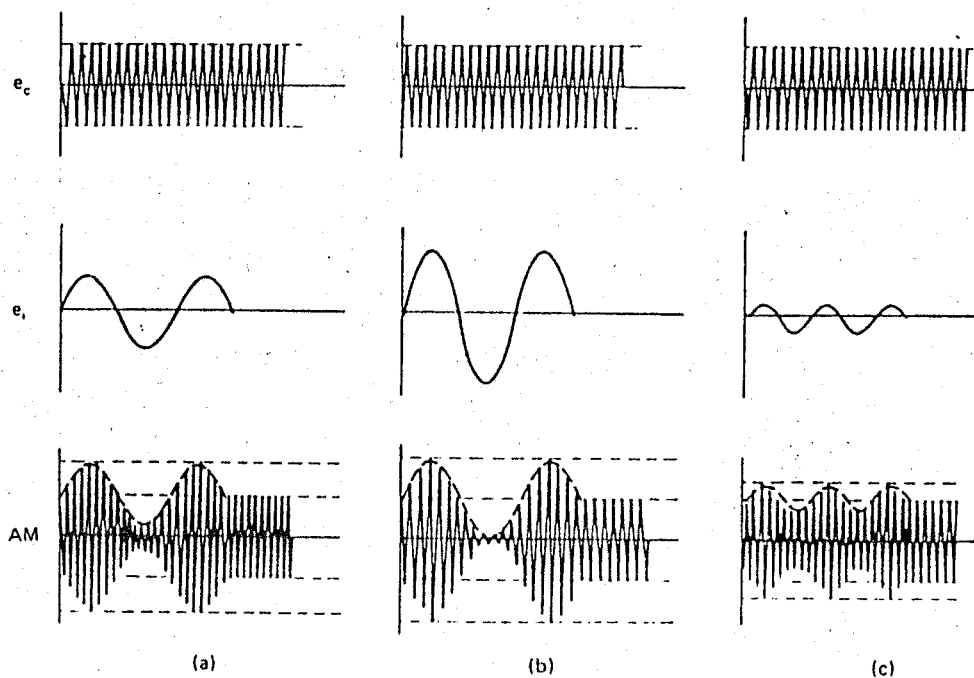
Pencampur Secara Non Linier

Pada Gambar 2.3 menunjukkan Gelombang AM perhatikan Gambar 2.3a, Gelombang AM merupakan sinyal dengan frekwensi sama dengan frkwensi carrier, tetapi amplitudanya berubah-ubah sesuai dengan frekwensi informasi mencapai maksimum positif. Pada saat amplitude Gelombang AM memiliki amplitudo yang maksimum. Amplitudeo Gelombang AM akan mencapai minimum bila amplitudo informasi mencapai maksimum negatif. Pada Gambar 2.3b, amplitude sinyal informasi bertambah besar dengan frekwensi yang tetap. Gelombang AM yang dihasilkan memiliki amplitude maksimum

² ibid, halaman 102

yang lebih besar dan amplitudo minimum lebih kecil. pada Gambar 2.3c, amplitudo sinyal informasi berkurang sedangkan frekwesinya bertambah. Gelombang AM yang dihasilkan memiliki amplitudo minimum yang bertambah, dan frekwensinya bertambah sesuai dengan frekwensi sinyal informasi.

Biasa disimpulkan bahwa kedua selubung atas dan bawah dari gelombang AM merupakan duplikat frekwensi dan amplitudo sinyal informasi.



Gambar 2.3³⁾

Gelombang AM dalam keadaan Divariasi oleh Sinyal Informasi.

³⁾ ibid, halaman 103

Tetapi, gelombang AM tidak mencakup komponen sinyal informasi sama sekali. bila gelombang carrier dengan frekwensi sebesar 1 MHz dimodulasi oleh sinyal informasi dengan frekwensi 5KHz, gelombang AM akan memiliki komponen:

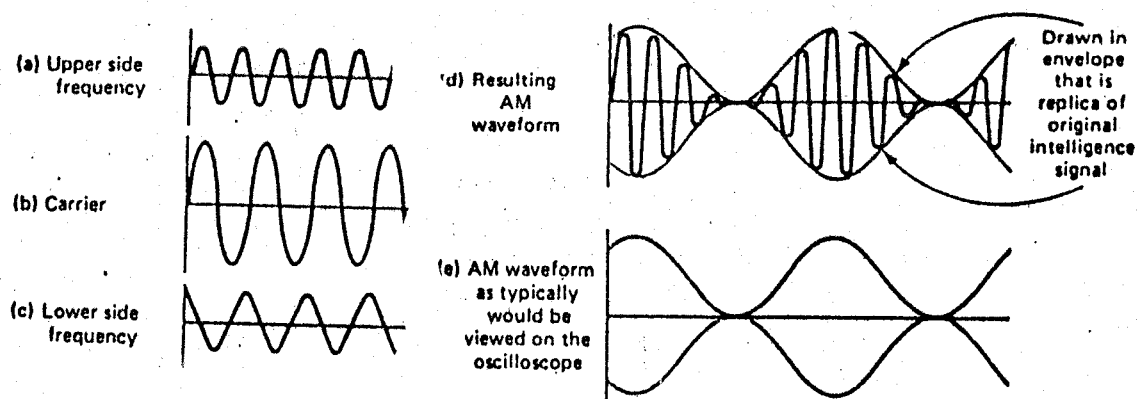
$$1 \text{ MHz} + 5 \text{ KHz} = 1.005.000 \text{ Hz (upper side frequency)}$$

$$1 \text{ MHz} = 1.000.000 \text{ Hz (frekwensi carrier)}$$

$$1 \text{ MHz} - 5 \text{ KHz} = 995.000 \text{ Hz (lower side frequency)}$$

Proses ini ditunjukkan pada Gambar 2.4. Jadi, meskipun gelombang AM memiliki selubung merupakan duplikat dari sinyal informasi, tetapi gelombang AM tidak mencakup komponen sama sekali .

Selubung AM ditunjukkan dalam bentuk resultan gelombang penyusunnya dan dihasilkan dengan menghubungkan tiap puncak



Gambar 2.4.^{4>}

Komponen Side Frekwensi dan Frekwensi Carrier
Menghasilkan Gelombang AM.

^{4>} ibid, halaman 104

gelombang dengan suatu garis. Penggambaran selubung AM ini bukanlah sebagai komponen gelombang AM dan tidak akan tampak pada display oscilloscope. Juga, selubung atas dan bawah bukanlah sebagai upper side dan lower side frequency. Selubung AM merupakan hasil dari pengkombinasian carrier dengan dua sinyal yang amplitudanya lebih rendah dan salah satu frekwensinya lebih tinggi dan lebih rendah dari frekwensi carrier. Kenaikan dan penurunan amplitude pada gelombang AM karena perbedaan frekwensi pada side frekwensinya yang menyebabkan terjadinya penambahan dan pengurangan terhadap amplitude gelombang carrier tergantung pada fasanya pada saat itu.

2.1.2 Faktor Modulasi

Faktor modulasi menunjukkan perbandingan antara variasi dalam sinyal AM dengan carrier yang tak termodulasi, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$m = \frac{\text{max} - \text{min}}{\text{max} + \text{min}} \times 100\%$$

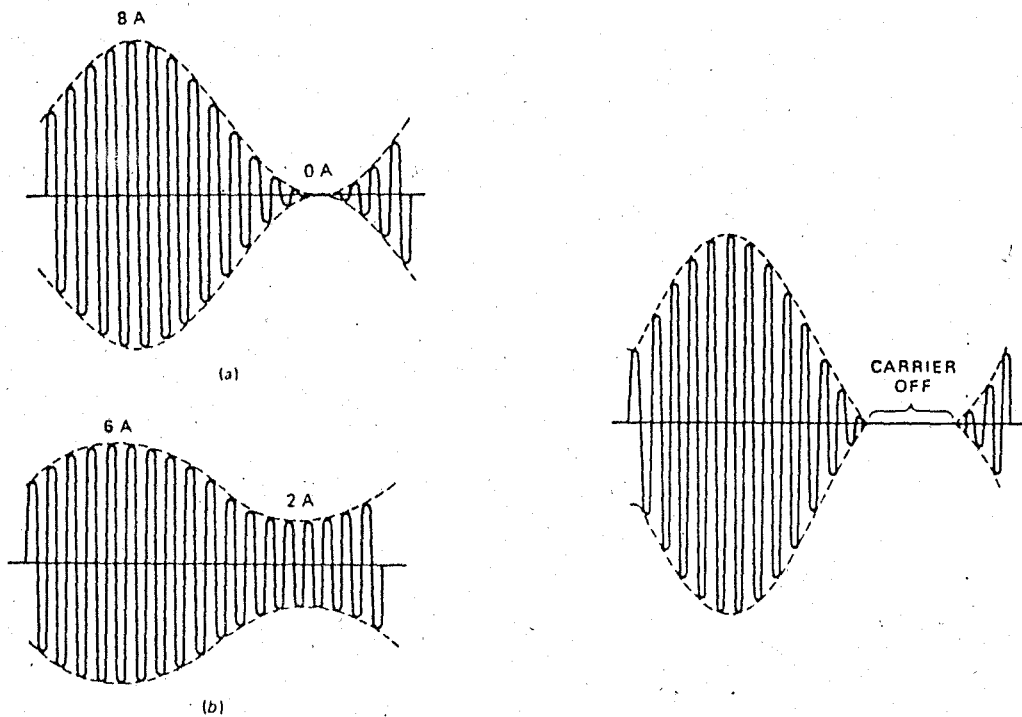
Nilai-nilai max dan min merupakan nilai tegangan atau arus pada carrier yang termodulasi. Sebuah contoh 100% modulasi ditunjukkan pada Gambar .2.5a, yang memiliki nilai maksimum 8A dan minimum 0A untuk arus yang termodulasi pada antena, jadi :

$$m = \frac{8 - 0}{8 + 0} \times 100\% = 100\%$$

Perhatikan bahwa untuk 100% modulasi, sinyal RF naik sampai 2 kali level carrier yang tak termodulasi dan turun sampai nol sebagai contoh yang lain, 50% modulasi ditunjukkan pada Gambar .2.5b, nilai maksimum dan minimum arus pada antena adalah 6A dan 2A jadi :

$$m = \frac{6 - 2}{6 + 2} \times 100\% = 50\%$$

Agar detektor pada rangkaian receiver dapat dengan mudah mendapatkan kembali sinyal LF yang dikirim, maka faktor modulasi harus tinggi. modulasi 100% tidak pernah digunakan karena bentuk gelombang audio yang kompleks dapat melebihi level 100% sehingga modulasi biasanya mendekati 100% dinamakan overmodulasi seperti pada Gambar .2.5c. Perhatikan bahwa sinyal tersebut benar-benar off untuk beberapa saat. Hal ini menimbulkan 2 masalah , yaitu sinyal pemodulasi mengalami gangguan yang sangat buruk dan efek dari on dan off sinyal carrier membangkitkan frekwensi baru yang mengganggu channel terdekat .



Gambar 2.5⁵⁾

Contoh prosentase pemodulasian, atau faktor Modulasi m
 (a) 100 persent. (b) 50 persent. (c) over modulasi

2.1.3 Analisa AM

Persamaan untuk amplitudoe gelombang AM bisa ditulis sebagai amplitude puncak carrier, E_c , ditambah sinyal informasi, e_i . Maka amplitude A adalah :

$$A = E_c + e_i$$

dimana $e_i = E_i \sin \omega_i t$, sehingga

$$A = E_c + E_i \sin \omega_i t$$

⁵⁾ ibid, halaman 106

Dari persamaan $E_i = m E_c$, maka

$$\begin{aligned} A &= E_c + m E_c \sin \omega_i t \\ &= E_c (1 + m \sin \omega_i t) \end{aligned}$$

Harga sesaat gelombang AM (e) merupakan hasil perkalian dua gelombang sinus. Dengan mengingat bahwa : $\sin x \sin y = \frac{1}{2} [\cos (x - y) - \cos (x + y)]$, maka :

<u>(1)</u>	<u>(2)</u>	<u>(3)</u>
$e = E_c \sin \omega_c t + \frac{m E_c}{2} \cos (\omega_c - \omega_i) - \frac{m E_c}{2} \cos (\omega_c + \omega_i) t$		

Persamaan tersebut membuktikan bahwa gelombang AM mencakup carrier (ω), lower sideband pada $(\omega_c - \omega_i)$, pada upper sideband pada $(\omega_c + \omega_i)$. persamaan tersebut juga membuktikan bahwa amplitude sesaat side frekwensi adalah $(m E_c)/2$. Kesimpulan ini sangat berguna dalam menganalisa daya AM.

Dalam hal carrier dimodulasi oleh gelombang sinus murni, dapat ditunjukkan bahwa untuk 100% modulasi, maka amplitude side frequency sama dengan setengah dari amplitude carrier, yaitu :

$$E_{sf} = \frac{m E_c}{2}$$

dimana :

E_{sf} = amplitude side frequency

m = indeks modulasi

E_c = amplitude carrier

Pentingnya prosentasi modulasi tinggi

Adalah penting untuk menggunakan prosentase modulasi setinggi mungkin dengan menghindari terjadinya overmodulasi. Hal ini bisa didapatkan dengan mengatur sideband yang akan memiliki daya maksimum pada modulasi 100%. Sebagai contoh, misalkan daya carrier adalah 1 Kw. pada modulasi 100%, daya total sidebandnya adalah $1/2 \times 1 \text{ Kw} = 500 \text{ W}$, dan total daya yang ditransmisikan adalah 1.500 W bila prosentase modulasi adalah 50%, amplitude sideband hanyalah $1/4$ amplitude carrier dan karena P sebanding dengan E^2 , maka didapatkan daya sideband sebesar $(1/4)^2$ atau $1/16$ dari daya carrier. maka daya sideband dengan 100% modulasi. sedangkan total daya yang ditransmisikan adalah 1.125 W. Meskipun total daya yang ditransmisikan hanya turun dari 1.500 W ke 1.125 W transmisi efektifnya hanyalah $1/4$ dari transmisi efektif dengan 100% modulasi. Dengan pertimbangan inilah, kebanyakan pemancar AM menggunakan 90% sampai 95% modulasi untuk mempertimbangkan efesiensi dan kemungkinannya bergeser menjadi overmodulasi.

Persamaan yang berguna untuk menentukan perhitungan daya AM adalah :

p_t = total daya sideband dan carrier yang ditranmisikan

p_c = daya carrier

m = indeks modulasi

Persamaan diatas bisa dimanipulasi untuk arus . ini adalah penting karena pengukuran arus pada output pemancar lebih mudah dilakukan .

$$I_t = I_c \sqrt{1 + \frac{m^2}{2}}$$

dimana :

I_t = arus total yang ditransmisikan

I_c = arus carrier

m = indeks modulasi

dengan cara mengganti arus I dengan tegangan E , didapat :

$$E_t = E_c \sqrt{1 + \frac{m^2}{2}}$$

bila carrier dimodulasi oleh lebih dari satu gelombang sinus tunggal, maka indeks modulasi efektifnya adalah :

$$m_{eff} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + \dots}$$

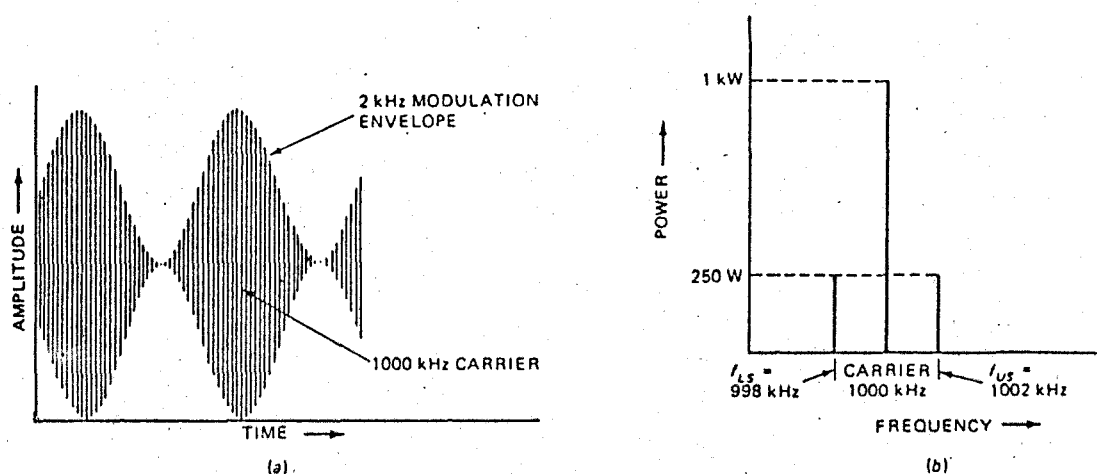
Indeks modulasi efektif ini tidak boleh melebihi 1.

2.1.4 FREKWENSI SIDEBAND

Pada sinyal AM, perubahan amplitude karena modulasi menghasilkan frekwensi baru yang lebih tinggi dan lebih rendah dari frekwensi carrier. Komponen yang terdekat dengan carrier dinamakan frekwesi sideband.

Sebagai contoh, Gambar 2.6, sebuah display oscillo-scope memperlihatkan bentuk gelombang termodulasi

sinyal AM dengan frekwensi carrier 1000 KHz dan frekwensi audio pemodulasi 2 KHz. sedangkan Gambar 2.6a, display spectrum analyzer memperlihatkan RF side frekwensi yang ditimbulkan oleh modulasi, tetapi tanpa variasi amplitude carrier.



Gambar 2.6⁶⁾

Dua Cara Menyatakan Sinyal AM, Diperlihatkan untuk 100% Modulasi. (a) Grafik Time-Domain dengan Envelope Pemodulasian Audio. (b) Grafik Frequency-Domain dengan Frekwensi RF Sideband yang berbeda dengan Frekwensi carrier Sebesar Frekwensi Audio Pemodulasi.

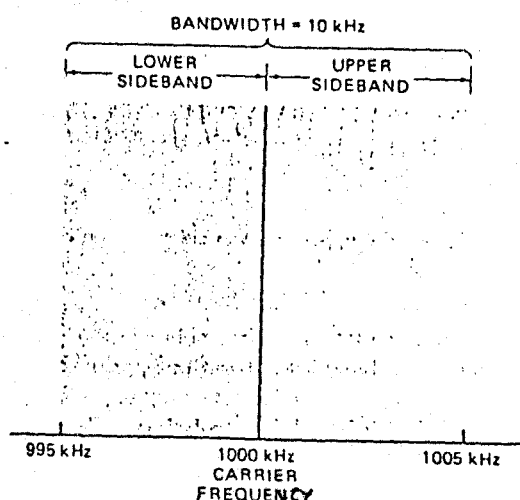
Bandwidth sinyal AM

Bila ada satu band frekwensi seperti suara atau musik

⁶⁾ ibid, halaman 112

Bandwidth sinyal AM

Bila ada satu band frekwensi seperti suara atau musik, side frekwensi dikelompokkan dalam sideband. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.7 untuk AF band dari 0 sampai 5000 Hz. Carriernya ada pada 1000 KHz. Tiap frekwensi audio menghasilkan sepasang RF side frekwensi. Semua frekwensi yang lebih tinggi berada pada upper sideband, yang meliputi 1000 sampai 1005 KHz. Juga, semua frekwensi yang lebih rendah berada pada lower sideband 995 sampai 1000 KHz. Hasilnya merupakan bandwidth selebar ± 5 KHz, atau 10 KHz.



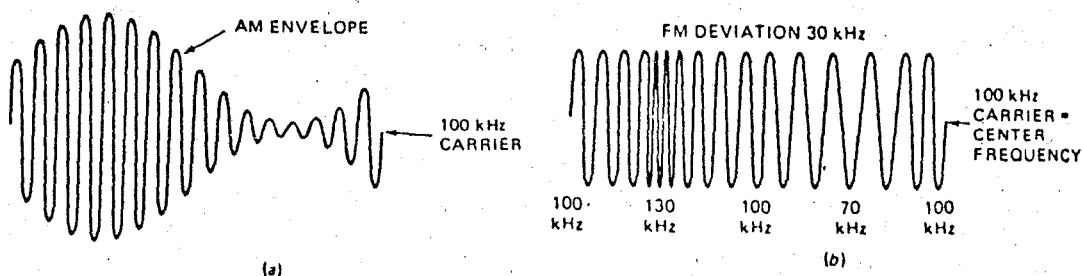
Gambar 2.7⁷⁾

Sideband Sinyal AM dengan Bandwidth Sebesar ± 5 KHz atau 10 KHz

⁷⁾ ibid, halaman 113

2.1.5 FREQUENCY MODULATION

Perbedaan antara AM dan FM ditunjukkan pada Gambar 2.8 Sinyal AM (Gambar 2.8a) memiliki amplitude yang bervariasi, tetapi frekwensinya konstan 100 KHz. Sinyal FM (Gambar.2.8b) memiliki amplitude yang konstan tetapi frekwensinya berubah-ubah diatas dan dibawah center frekwensi 100 KHz sebagai carrier. Perubahan frekwensi RF carrier ini dihasilkan oleh perubahan tegangan audio pemodulasi. Besarnya perubahan, atau deviasi frekwensi, bertambah dengan bertambahnya tegangan pemodulasi.



Gambar 2.8^B

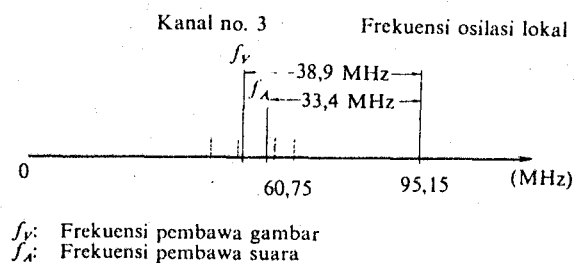
(a) Sinyal AM. (b) Sinyal FM.

^Bibid, halaman 113

2.2. Pencampur (Mixer)

Gelombang TV yang diterima dicampur dengan output osilator local dengan menggunakan rangkaian mixer dan dirubah menjadi sinyal IF gambar yang mempunyai frekwensi sama dengan selisih kedua frekwensi tersebut .

Gambar berikut menunjukkan hubungan frekwensi pembawa pada bidang intermediate . Frekwensi intermediate gambar adalah 38.9 MHz dan frekwensi pembawa ini dibuat konstan dengan mengatur frekwensi osilator localnya.



Gambar 2.9 9>

Spektrum frekwensi IF

2.3. OSILATOR LOKAL

Osilator lokal ini dibangkitkan oleh rangkaian osilator lokal dan diberikan ke mixer . Frekwensi dapat dirubah tergantung pada saluran penerima yang terpilih .

9> Ir Reka Rio dan Yoshikatsu Sawamura, Teknik Reparasi Televisi Berwarna, P. T. Pradnya Paramita, Jakarta, 1981, halaman 92

Sebagai osilator local biasanya digunakan osilator colpitts, karena sifat kestabilanya dan sederhana struktur rangkaiannya. Ada dua cara memilih osilator lokal yaitu pertama dengan merubah rangkaian resonansi dan yang kedua dengan cara mengontrol tegangan bias dioda varaktor .

Bila frekwensi osilator local tergeser (drifted) gambar tak dapat diproduksi. Karena itu frekwensi osilator local harus stabil benar. Untuk mendapatkan kestabilan osilator local ini dipasang AFT (Automatic Frekquency Tunning). Dalam rangkaian AFT pergeser frekwensi pembawa sinyal IF gambar dideteksi dan diumpan balikan ke osilator local dan frekwensi osilator local distabilkan oleh tegangan umpan balik tersebut .

Frekwensi selisi yang merupakan output dari mixer disebut frekwensi menengah (IF)

$$F_{if} = F_{Lo} - F_{hf}$$

dimana : F_{if} = Frekwensi menengah

F_{Lo} = Frekwensi local osilator

F_{hf} = Frekwensi tinggi

Tegangan AGC ditambahkan pada tegangan bias basis pada penguat tingkat pertama dan mengontrol penguatannya . Sebuah transformator T1 penalaan tunggal dipasang pada rangkaian input. T2 merupakan penalaan tunggal tingkat 2 dan T3 merupakan penalaan dobel (tranformator resonansi dobel) .

Banyak caranya untuk menyetel distribusi respon

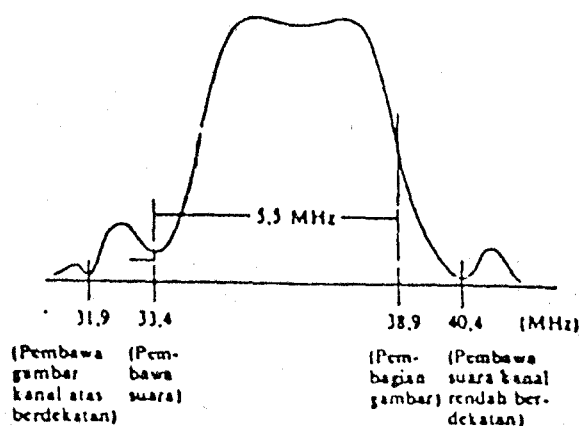
frekwensi rangkaian resonansi tersebut. Pada rangkaian ini, sinyal IF gambar diperkuat terutama pada tingkat pertama dan kedua dengan menggunakan rangkaian resonansi tunggal dan karakteristik respon frekwensi menyeluruh (total) IF gambar ditentukan / dibuat pada tingkat ke tiga dengan menggunakan resonansi dobel tersebut.

Karena gelombang TV menggunakan sisi jalur vestigial, bila penguat IF gambar mempunyai karakteristik respon frekwensi gambar (a). Dimana komponen frekwensi rendah pada detektor video diempasiskan. Maka karakteristik respon frekwensi penguat gambar yang sesungguhnya direduksi pada daerah seperti gambar (b). Dan karakteristik respon frekwensi totalnya menjadi benar pada detektor video seperti gambar.

Dalam penguat IF gambar, untuk mencegah sinyal -sinyal pengganggu yang tidak diperlukan, hanya diperlukan dua buah penjebak (trap), yaitu trap pembawa suara saluran yang berdekatan dan pembawa gambar saluran atasnya yang berdekatan dan juga pelayangan (beat) antara pembawa yang dihilangkan pada waktu gelombang penerima TV berinterferensi pelayangan dari pembawa suara dengan sub pembawa warna merusak gambar yang dihasilkan. Untuk menghilangkan pelayangan pembawa suara maka pembawa suara diredam sekitar 54 dB dalam penguat IF gambar maka pula dalam detektor video berikutnya. Maka penerima TV berwarna berbeda dengan penerima TV hitam putih, pembawa suara TV warna dikeluarkan sebelum tingkat detektor video dan

diberikan pada detektor IF suara yang dipasang secara pisah dengan detektor video.

Kapasitas-kapasitas C1,C2,dan C3 pada gambar adalah kapasitor untuk netralisasi mencegah osilasi parasitis pada tingkat penguat . Contoh bentuk frekwensi respon output dari mixer ke penguat IF adalah sebagai berikut :



Gambar 2.10¹⁰⁾

Frekwensi respon output mixer

Untuk perangkat sinyal-sinyal dari saluran 9 maka ditetapkan frekwensi osilator 249.15 MHz, frekwensi pembawa gambar 210.25 MHz dan frekwensi pembawa suara 215.75 MHz dengan demikian sesudah mengalami pencampuran pada mixer diperoleh :

$$\text{-Frekwensi pembawa gambar} = 249.15 \text{ MHz} - 210.25 \text{ MHz} = 38.9$$

¹⁰⁾ Hendik Eko H.S., Televisi Bervarna, EEPIS, Press, halaman 36

MHz

-Frekwensi pembawa suara = $249.15 - 215.75 \text{ MHz} = 33.4 \text{ MHz}$

Jadi diketahui frekwensi pembawa gambar (38.9 MHz) berada 5.5 MHz diatas frekwensi pembawa suara (33.4 MHz)

2.4. RANGKAIAN AGC

Automatic Gain Control yaitu suatu rangkaian yang tugasnya mengontrol penguatan receiver secara otomatis dan pengontrolannya tergantung pada amplitudo sinyal yang diterima oleh antena sehingga pada outputnya dihasilkan sinyal yang kontrasnya relatif tetap.

Untuk sinyal yang terlampau kuat diperlukan gain yang kecil. Untuk itu sistem AGC akan mengurangi gain dengan cara merubah bias pada tingkat IF dan RF sehingga level video outputnya pada detektor relatif konstan, dan kontras gambarnya dapat diatur secara normal. Jadi bias AGC adalah tegangan DC yang didapat dari perataan sinyal video praktisnya, AGC digunakan pada receiver untuk mencegah adanya cacat gambar yang disebabkan oleh overload, dan untuk mendapatkan kontras gambar yang relatif tetap. Output AGC biasanya dihubungkan dengan RF amplifier, IF tingkat satu atau tingkat kedua.

Hampir semua rangkaian TV menggunakan dua buah rangkaian AGC yaitu untuk RF amplifier dan untuk IF amplifier tingkat pertama. Pada RF amplifier biasanya dipergunakan delay AGC yaitu bila sinyal yang diterima diantena masih lemah maka rangkaian AGC masih belum

bekerja , sedangkan bila sudah mencapai harga nominal barulah dihasilkan satu bias AGC yang akan mengontrol gain RF Amplifier sehingga pada outputnya dihasilkan gambar yang normal .

Pada IF Amplifier biasanya dipergunakan keying AGC (gating AGC) yaitu suatu rangkaian AGC yang ON dan OFF nya diatur oleh pulsa flyback horizontal. AGC tersebut akan menghasilkan bias AGC dengan peralatan sinyal pulsa sinkronisasi dan blanking horizontal yang diambil dari output video Amplifier atau video detektor ataupun IF Amplifier .

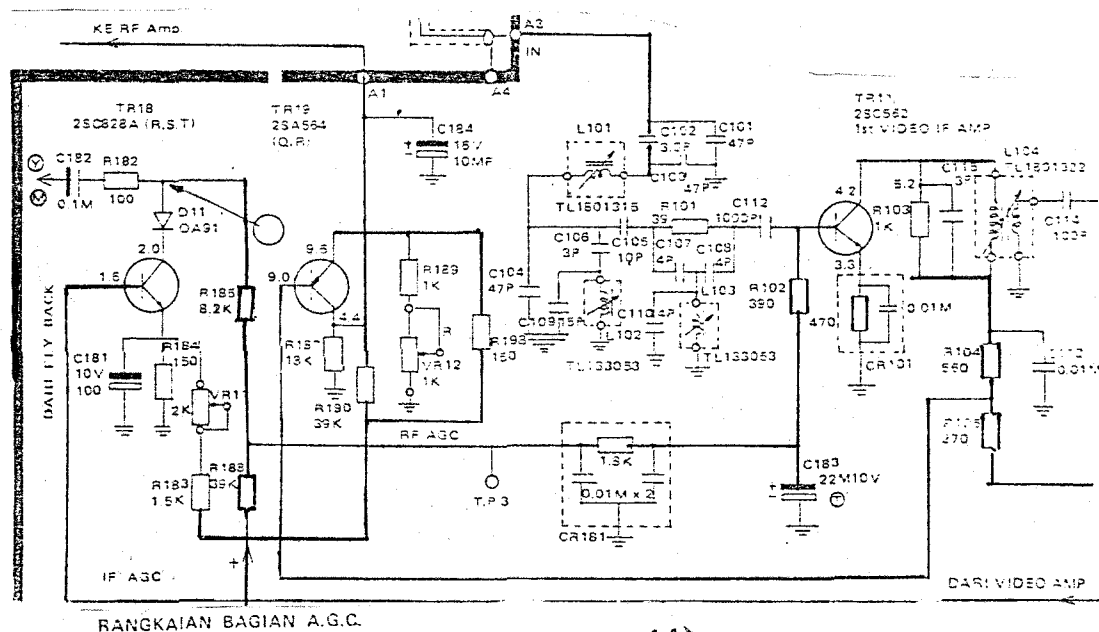
Bias AGC yang dipergunakan untuk mengontrol rangkaian RF maupun IF Amplifier adalah untuk mengontrol gain rangkaian tersebut .

Pada rangkaian transistor biasanya dipergunakan common emitter (CE) amplifier, sehingga yang dikontrol adalah besaran beta (β) = I_c/I_b .

Dalam hal ini pada transistor terdapat 2 buah metode yang saling berlawanan dalam penggunaan bias AGC untuk mereduksi beta yaitu reverse pada input rangkaian yang hendak dikontrol maka rangkaian AGC nya disebut reverse AGC sedangkan apabila bias AGC merupakan tegangan forward pada input rangkaian yang hendak dikontrol maka AGC-nya adalah forward AGC . Untuk transistor NPN forward biasanya berpolaritas positif .

Bila pada rangkaian AGC yang hendak diselidiki dalam eksperimen ini tergambar dibawah. IF AGC tersusun dalam

transistor NPN TR₁₈ yang mendapat input pada base-nya dari output video Amplifier pertama. Kolektor tersebut dihubungkan dengan katoda dari dioda D₁₁ dan anoda dioda tersebut mendapat supply berupa pulsa-pulsa flyback horizontal. Output-nya diambil dari tahanan beban R₁₈₀ yang selanjutnya diberikan ke basis TR₁₁ (IF Amplifier video tingkat pertama) lewat filter CR₁₀₁ dan C₁₀₃. RF AGC tersusun dalam transistor TR₁₉ yang base-nya mendapat input dari tahanan beban R₁₀₅ pada output IF tingkat pertama TR₁₈ adalah transistor PNP yang emitternya mendapat supply dari devider R₁₉₀ dan R₁₉₉. Output-nya diberikan pada basis amplifier RF.



RANGKAIAN BAGIAN A.G.C.

Gambar 2.11¹¹⁾

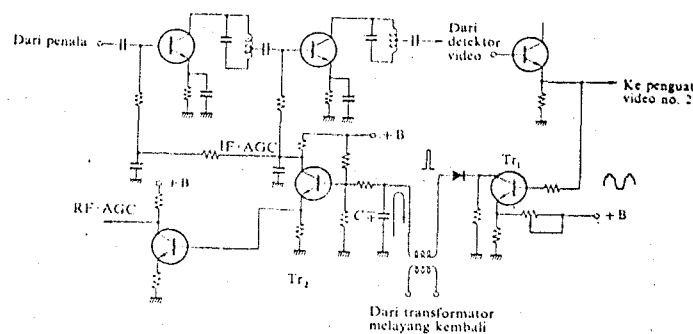
Rangkaian AGC

11) Soetrisno B.Sc, Lembaran Kerja Pesawat, Radio Dan Televisi, P.T. Kora Karya, Jakarta, halaman 47

MACAM AGC : Ada tiga macam metode mendeteksi tegangan AGC dari sinyal video komposit .

1. AGC menggunakan deteksi rata-rata (average level)
sinyal video komposit. Karena rangkaian tipe AGC ini sangat sederhana dan dikontrol harga rata-rata sinyal video komposit maka gangguan oleh derau (noise) sangat kecil , tetapi harga rata-rata berubah terhadap sinyal pemodulasi, juga kontras gambar dirubah , maka AGC ini tidak dipakai lagi.
2. AGC menggunakan deteksi tingkat puncak (peak level) : tegangan AGC tipe ini diatur oleh tingkat puncak hitam sinyal video komposit, yaitu tingkat ujung-ujung pulsa sinkronisasi yang tidak dirubah oleh sinyal pemodulasi. meskipun output tegangan AGC feedback tipe ini besar, bila terdapat derau yang melebihi pulsa sinkronisasi maka tegangan AGC dapat dirubah oleh derau tadi. maka dipasang rangkaian pembuang derau sebelum rangkaian AGC .
- 3 AGC terkunci(keyed) gambar 2.16 menunjukkan rangkaian AGC terkunci pulsa melayang kembali horisontal dari transformator melayang kembali (fly back) diberikan pada kolektor transistor TR1 dan TR1 menghantar pada saat ada pulsa melayang kembali. Karena pada saat (periode) ini berhimpit dengan periode pulsa sinkronisasi. AGC jenis ini bekerja pada saat pulsa sinkronisasi horisontal ada. Arus

kolektor TR1 mengisi kapasitor C seperti pada Gambar.2.16 Tegangan kapasitor yang diamati diberikan ke tegangan basis TR2 naik menyebabkan tegangan AGC penguat IF gambar naik pula. Karena penguat IF gambar bekerja pada daerah maju maka jika tegangan AGC naik, yaitu tegangan basisnya naik dan arus kolektor naik juga tetapi penguatan penguat itu menurun. Seperti telah diterangkan diatas AGC terkunci bekerja hanya perioda pulsa sinkronisasi, dan ini lebih sedikit terganggu oleh derau atau noise. Sebagai tambahan karena dapat dipilih konstanta waktu pengisian/pemuatan yang kecil maka sistem AGC terkunci ini dapat mengikuti perubahan dengan cepat terhadap sinyal input seperti misalnya gejala flutter/menggelepar.



Gambar 2.12¹²

Rangkaian AGC terkunci (Keyed AGC)

12)

Ir. Reka Rio dan Yoshikatsu Sawamura, Teknik Reparasi Televisi Berwarna, P. T. Pradnya Paramita, Jakarta, 1981, halaman 99

BAB III

PERAKITAN DAN PEMBUATAN

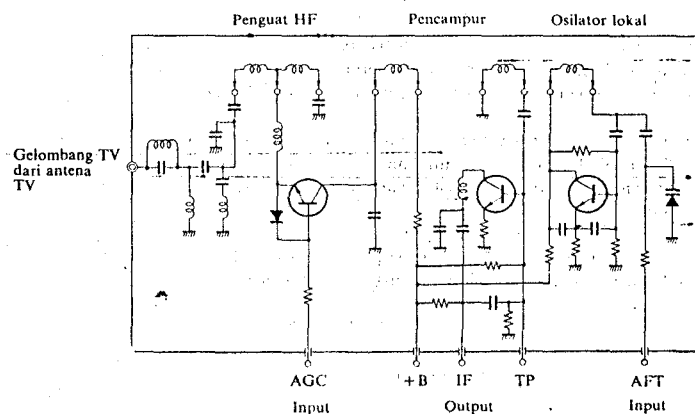
3.1. PERAKITAN RANGKAIAN

Dalam perencanaan perakitan peralatan penerima suara FM pemancar SCTV ini, bahan komponen yang dipakai adalah modul tunner sebagaimana berfungsi sebagai rangkaian utama untuk menerima pemancar pada televisi, dimana pada bagian-bagian tersebut terdiri dari tiga bagian yaitu penguat RF, pencampur (Mixer) dan oscilator local .

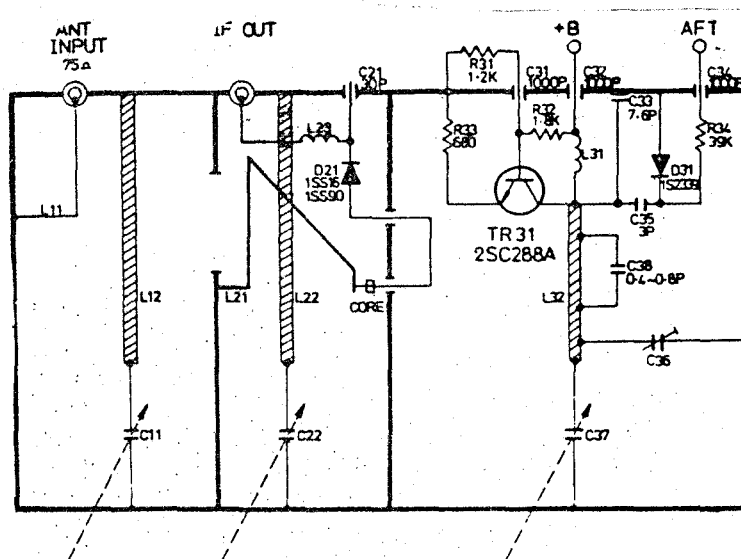
Pada dasarnya fungsi dari tunner adalah memilih salah satu channel yang menerima dari pemancar televisi ,dalam pemilihan channel tersebut harus menyesuaikan impedansi dengan antena, juga memperkuat sinyal yang diterima sehingga cukup sebagai input pencampur .Disamping untuk mendapatkan signal to nois ($\frac{S}{N}$) sebesar-besarnya juga sebagai penyekat antara osilator local dan antena ,dengan demikian osilator local tidak dipancarkan lewat antena TVnya .Untuk mengubah sinyal RF yang diterima menjadi sinyal IF dengan jalan mencampurkan osilator local dengan sinyal RF pada bagian pencampur (osilator local lebih tinggi).

Dalam perencanaan perakitan peralatan ini menggunakan bahan komponen tunner VHF dan UHF ,dikarenakan pada

masing-masing pemancar TV memancarkan frekwensi pada channel band yang berbeda .Untuk mengetahui dengan jelas Pada rangkaian tunner; gambar 3.1.1 tunner VHF dan untuk gambar 3.1.2 tunner UHF.



Gambar 3.1.1 Tunner VHF



Gambar 3.1.2 Tunner UHF

Karena rasio S/N (perbandingan sinyal/noise) pada penerima TV ditentukan oleh penguat HF, maka penguat HF harus dapat menghasilkan penguatan (gain) yang besar. Juga memerlukan distorsi yang kecil walaupun bila gelombang TV inputnya besar. Maka dibutuhkan tegangan AGC (Automatic gain control) yang berfungsi sebagai pengatur penguatan otomatis pada penguat HF. Dipasang pula rangkaian netralisasi, pada penguatan HF untuk mencegah osilasi parasitis yang timbul.

Pada gelombang TV yang diterima dicampur dengan output osilator local dengan menggunakan pencampur (mixer) dan dirubah menjadi sinyal IF (Intermediate frequency) gambar yang mempunyai sama dengan selisih kedua frekwensi tadi. Dimana frekwensi pembawa sinyal IF gambar adalah 38.9 MHz dan frekwensi pembawa ini dibuat konstan dengan mengatur frekwensi osilator localnya.

Dimana pada osilasi local yang dibangkitkan oleh osilator local, dan diberikan ke pencampur (mixer) Frekwensi-wensinya dapat dirubah tergantung pada channel penerima yang dipilih. sebagai osilator local biasanya digunakan osilator colpitts Karena sifat kestabilannya dan juga sederhana struktur rangkaiannya. Ada dua cara memilih frekwensi osilator, yang pertama dengan mengubah kumparan resonansi dan yang kedua dengan mengontrol tegangan bias dioda kapasitas variabel.

Bila frekwensi osilator local tergeser (drifted) maka gambar tak dapat diproduksi. Karena itu, frekwensi local harus seestabil mungkin. Dimana untuk mendapatkan kestabilan frekwensi osilator local, dipasang rangkaian AFT. Dalam rangkaian AFT, penggeseran frekwensi pembawa sinyal IF gambar dideteksi dan difeedbackkan ke osilator local dan frekwensi osilator local yang distabilkan oleh tegangan feedback itu sendiri.

Catu daya yang dibutuhkan oleh rangkaian tunner yaitu pada (+B) tegangan DC-nya dari 10 sampai 14 volt dimana range tegangan tersebut. Dipakai untuk sumber catu daya pada rangkaian tunner umumnya. Apabila catu daya pada (+B) dibawah range tegangan yang telah ditentukan maka penerimaan siaran pemancar tidak jelas dan hasil gambar maupun suaranya kacau.

Variabel resistor RF AGC yang berfungsi sebagai pembagi tegangan dari power supply dengan catu daya 12 volt dihubungkan pada IC TA 7607 AP pada pin 3 yaitu sebagai input dan outputnya pin 4 dimana output telah distabilkan oleh RF AGC kemudian ke rangkaian AGC tunner sehingga tegangan yang diperlukan oleh tunner tetap stabil. Dimana tegangan yang dibutuhkan oleh tunner range antara 2.5 sampai 7.5 volt.

3.2. PRINSIP KERJA

Untuk memahami prinsip kerja pada peralatan penerima suara FM pemancar SCTV, sebagaimana kita memahami pesawat televisi. Dimana pada prinsip kerjanya antara pesawat penerima televisi dan radio keduanya sama, perbedaannya pada sinyal AM yang berfungsi sebagai pembawa gambar.

Prinsip kerja pada peralatan penerima suara FM pemancar SCTV ini memang sama dengan pesawat penerima televisi umumnya, hanya pada peralatan ini yang diambil hanya rangkaian suara-nya saja, dimana dalam pengoprasian peralatan ini secara paralel dengan televisi yang direalisasikan mono ke stereo. Dalam penerimaan suara FM dari pemancarnya selalu sinkron.

Untuk penerimaan frekwensi dari pemancar suara FM kita tuning pada channel bandnya, sehingga dapat menerima salah satu saluran pemancar televisi, dimana yang digunakan pada pesawat penerima menggunakan tiga channel band yaitu band UHF, VHF dan VLF.

Dimana sistim kerja dari pesawat penerima televisi menerima dari pemancarnya menggunakan dua frekwensi yaitu AM dan FM, dimana pada frekwensi AM difungsikan sebagai frekwensi pembawa gambar dan frekwensi FM sebagai frekwensi pembawa suara. Kedua gelombang televisi yang diterima dicampur dengan output osilator local dengan menggunakan rangkaian mixer dan dirubah menjadi sinyal IF gambar yang

mempunyai frekwensi sama dengan selisih kedua frekwensi tersebut.

Misalkan untuk penangkapan sinyal-sinyal dari saluran 9 maka ditetapkan frekwensi osilator 249.15 MHz, frekwensi pembawa gambar 210.25 MHz dan frekwensi pembawa suara 215.75 MHz. dengan demikian sesudah mengalami pencampuran pada mixer diperoleh :

-Frekwensi pembawa gambar = $249.15 \text{ MHz} - 210.25 \text{ MHz} = 38.9 \text{ MHz}$

-Frekwensi pembawa suara = $249.15 \text{ MHz} - 215.75 \text{ MHz} = 33.4 \text{ MHz}$

jadi diketahui frekwensi pembawa gambar (38.9 MHz) berada 5.5 MHz diatas frekwensi pembawa suara (33.4 MHz)

3.3. Pengukuran Peralatan

Pengukuran dari peralatan bertujuan untuk membandingkan sejauh mana perbedaan yang terjadi antara perhitungan dalam perencanaan ini dinyatakan dalam suatu peralatan .

Tempat pengukuran peralatan dilakukan di Laboratorium rangkaian Elektronika, Politeknik Elektronika dan Telekomunikasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya .

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dengan selesainya penyusunan buku Proyek Akhir dan perakitan peralatan maka berdasarkan pengamatannya maupun kenyataannya yang dilakukan pada waktu penyusunan atau perakitan peralatan dapat disimpulkan beberapa pokok dari permasalahan yang telah diuraikan sebagai berikut :

1. Peralatan penerima suara FM pemancar SCTV stereo ini dapat menerima pemancar televisi lain sesuai dengan kanal pemancarnya.
2. Disamping pengoperasian alat ini mudah , harga alat ini cukup terjangkau oleh masyarakat umum.
3. Untuk membuat peralatan ini perlu terlebih dahulu memahami sistem penerima pada televisi.

4.2. Saran - Saran

Dengan terselesainya Proyek Akhir ini hendaknya semakin disadari bahwa hanya dengan teori-teori dasar yang sederhana dapat dirancang suatu peralatan yang berdaya guna tinggi , Jadi disini tidak hanya terbatas pada perakitan peralatan penerima suara FM pemancar S C T V saja dan bisa lebih sempurna lagi .

Untuk mengembangkan dari hasil perakitan peralatan

penerima suara FM pemancar S C T V ini agar secara umum dapat digunakan dengan baik perlunya sekali ditambahkan peralatan tone control stereo.